

**Комплексное модифицирование быстрорежущей стали Р6М5Л**

Студенты гр. 104310 Лихачев П.С., Чижонок Д.И.  
Научный руководитель – Рудницкий Ф.И.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В данной работе для управления процессом формирования структуры литой быстрорежущей стали Р6М5 и повышения ее физико-механических и эксплуатационных свойств, выбрано комплексное модифицирование.

Модифицирование направлено на решение ряда задач:

- измельчение макрозерна;
- измельчение микрозерна (дендритных ячеек);
- измельчение фазовых составляющих эвтектик, перитектик, хрупких и легкоплавких фаз (с изменением их состава путем введения присадок, образующих с этими фазами химические соединения);
- измельчение и глобулизация неметаллических включений (карбидов, оксидов, сульфидов и пр.).
- Иногда к модифицированию относят также процессы рафинирования и микролегирования, поскольку, наряду с воздействием на структуру, малые добавки многих элементов снижают содержание газов, вредных примесей (десульфурация и дефосфорация стали), играют роль раскислителей, изменяют механические, технологические и другие свойства сплавов.
- Применение комплексных модификаторов обусловлено несколькими причинами:
- совместное действие двух и более модификаторов усиливает эффект, получаемый при использовании одиночного модификатора. Это связано с отмеченным выше зарождением центров кристаллизации на нерастворимых примесях в слое жидкой фазы, обусловленным введением растворимой примеси (особенно поверхностно-активной);
- при использовании комплексного модификатора создается возможность минимизировать содержание каждого из его компонентов, что облегчает выполнение условий ограничивающих содержание в сплаве примесей;
- сочетание модифицирования с физическими воздействиями усиливает эффект от действия модификаторов и создает условия для получения особо-мелких и специальных структур.

Следует отметить, что модификаторы как I, так и II рода, можно эффективно использовать для измельчения структуры отдельных фазовых составляющих сплава (т.н. избирательное модифицирование). Объясняется это тем, что наибольшей модифицирующей активностью частицы модификаторов обладают по отношению к определенным фазовым составляющим сплава. Это дает возможность управлять структурой фазовых составляющих сплава раздельно и практически независимо.

В качестве комплексного модификатора в работе использован диборид титана. Титан по результатам предыдущих исследований проявляет инокулирующее действие на структуру стали. Бор, в свою очередь входит в состав эвтектики, расположенной по границам зерен.

Диборид титана получали с помощью самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), процесса заключающегося в перемещении сильной экзотермической реакции в среде реагентов (титана и бора в соответствующей пропорции).

В результате исследования установлено, что в использование диборида титана в качестве комплексного модификатора приводит к измельчению структурных составляющих, повышению ударной вязкости, теплостойкости и износостойкости стали Р6М5Л